

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

06.03.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2002年 3月 6日

REC'D 05 MAY 2003

WIPO PCT

出 願 番 号
Application Number:

特願2002-060854

[ST.10/C]:

[JP2002-060854]

出 願 人
Applicant(s):

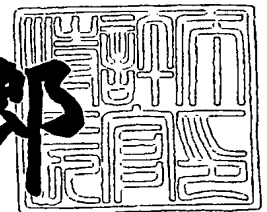
浜松ホトニクス株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 4月15日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2003-3026444

【書類名】 特許願

【整理番号】 2001-0401

【提出日】 平成14年 3月 6日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 25/00

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内

 【氏名】 本間 孝宜

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内

 【氏名】 土屋 広司

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内

 【氏名】 菅 博文

【特許出願人】

 【識別番号】 000236436

 【氏名又は名称】 浜松ホトニクス株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100088155

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 長谷川 芳樹

【選任した代理人】

 【識別番号】 100089978

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 塩田 辰也

【選任した代理人】

【識別番号】 100092657

【弁理士】

【氏名又は名称】 寺崎 史朗

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014708

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体発光装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも一部が導電性を有する冷却水通路を内部に持ったヒートシンクに、複数の半導体発光素子を配列してなる発光素子アレイを搭載することにより、それぞれ構成されたM個（Mは2以上の整数）の発光ユニットと

前記M個の発光ユニットがそれぞれ有するM個の前記発光素子アレイを電氣的に直列接続し、前記半導体発光素子を発光させる電力を供給するための電力供給手段と、

前記M個の発光ユニットがそれぞれ有するM個の前記ヒートシンクの前記冷却水通路を導水配管で並列接続し、前記半導体発光素子を冷却する冷却水を供給するための冷却水供給手段と、

を備え、

前記M個の発光ユニットのそれぞれについて、前記冷却水通路の導電性部位と電氣的に接続された導電部材が、前記冷却水通路の入水側端部または出水側端部から所定距離だけ前記導水配管の上流方向または下流方向に離れて冷却水と接するように設けられ

ていることを特徴とする半導体発光装置。

【請求項 2】 前記導電部材は筒形状に成形されると共に、絶縁性材料から形成された前記導水配管の途中に介在され、

前記ヒートシンクの入水側端部または出水側端部における前記冷却水通路の導電性部位の断面積は、前記筒形状の導電部材の断面積より小さくされている

ことを特徴とする請求項 1 記載の半導体発光装置。

【請求項 3】 前記ヒートシンクは導電性材料から成形されると共に、当該ヒートシンクの入水側端部または出水側端部には前記導電部材が取り付けられ、当該導電部材は前記導水配管の上流方向または下流方向に向かって拡径する略漏斗状に成形されている

ことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の半導体発光装置。

【請求項 4】 前記半導体発光素子は半導体レーザ素子であることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか記載の半導体発光装置。

【請求項 5】 請求項 1 ～ 4 のいずれか記載の半導体発光装置からの光を植物に照射して栽培することを特徴とする植物栽培装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体レーザのような半導体発光素子を用いた半導体発光装置に関し、例えば、微細加工処理や植物の栽培用等に利用されるものに関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、半導体発光素子の一つである半導体レーザ素子を複数配列してなる半導体レーザアレイは、温度上昇により、レーザ出力が飽和してしまう。そこで、半導体レーザアレイを冷却するヒートシンクが半導体レーザアレイと共に用いられ、このような技術は、例えば、「O plus E 1999-2 Vol.21 No.2(P.173-178)」および特開平8-139479号に開示されている。これらの技術によると、半導体レーザアレイは、ヒートシンク内部に設けられた冷却水通路を流れる冷却水により冷却されることで、レーザ出力の飽和が防止される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

本発明者らは、複数個の発光ユニットを含む半導体発光装置について、特に植物栽培装置への応用研究を行っており、上記文献に開示されているような技術を半導体発光装置に用いた場合について検討した結果、以下に示す知見を得た。

【0004】

すなわち、半導体レーザアレイに電流を供給した場合、冷却水を介して電流が流れてしまうおそれがあり、この電流は冷却水を電気分解し酸素を発生させ、発生した酸素はヒートシンクの冷却水通路を錆びさせてしまう。そして、この錆の量が多くなると冷却水通路は水詰まりを起こしてしまう。つまり、冷却水を介して電流が流れた場合、冷却水通路が水詰まりを発生するおそれがある。

【 0 0 0 5 】

そこで、本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、冷却水通路での錆の発生を抑制することができ、冷却水通路の水詰まりを防止できる半導体発光装置を提供することを目的とする。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る半導体発光装置は、少なくとも一部が導電性を有する冷却水通路を内部に持ったヒートシンクに、複数の半導体発光素子を配列してなる発光素子アレイを搭載することにより、それぞれ構成されたM個（Mは2以上の整数）の発光ユニットと、M個の発光ユニットがそれぞれ有するM個の発光素子アレイを電氣的に直列接続し、半導体発光素子を発光させる電力を供給するための電力供給手段と、M個の発光ユニットがそれぞれ有するM個のヒートシンクの冷却水通路を導水配管で並列接続し、半導体発光素子を冷却する冷却水を供給するための冷却水供給手段と、を備え、M個の発光ユニットのそれぞれについて、冷却水通路の導電性部位と電氣的に接続された導電部材が、冷却水通路の入水側端部または出水側端部から所定距離だけ導水配管の上流方向または下流方向に離れて冷却水と接するように設けられていることを特徴とする。

【 0 0 0 7 】

この半導体発光装置によれば、導水配管の上流方向または下流方向に離れて設けられた導電部材が冷却水通路の導電性部位と等電位にされるので、電流が導電部材と冷却水通路の導電性部位との間で流れ難くなり、M個の発光ユニット内での錆の発生が抑制され、冷却水通路の水詰まりが防止される。

【 0 0 0 8 】

また、本発明に係る半導体発光装置では、導電部材は筒形状に成形されると共に、絶縁性材料から形成された導水配管の途中に介在され、ヒートシンクの入水側端部または出水側端部における冷却水通路の導電性部位の断面積は、筒形状の導電部材の断面積より小さくされていることが好適である。この場合には、導電部材の断面積が冷却水通路の断面積よりも大きくなっているため、錆が導電部材で析出して導電部材の水詰まりが発生し難くなる。

【 0 0 0 9 】

また、本発明に係る半導体発光装置では、ヒートシンクは導電性材料から成形されると共に、ヒートシンクの入水側端部または出水側端部には導電部材が取り付けられ、導電部材は導水配管の上流方向または下流方向に向かって拡径する略漏斗状に成形されていることが好適である。この場合には、導電部材が、ヒートシンクを介して冷却水通路と等電位にされるので、導電部材と冷却水通路との電気接続のための接続線等を不要にでき、さらに、導水配管の上流方向または下流方向に向かって拡径しているので、導電部材の拡径した部分に錆が析出し、導電部材の水詰まりが発生し難くなる。

【 0 0 1 0 】

また、本発明に係る半導体発光装置では、半導体発光素子は半導体レーザー素子であることが好適であり、レーザー出力の飽和を良好に抑制可能となる。また、本発明に係る半導体発光装置では、上記に記載の半導体発光装置からの光を植物に照射して栽培することが好適であり、植物栽培のための長期間にわたって、安定した光照射が可能となる。

【 0 0 1 1 】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。なお、図面の説明において同一の要素または相当する要素には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

【 0 0 1 2 】

図 1 は、本実施形態に係る植物栽培装置 4 0 の構成図であり、半導体発光素子（半導体レーザー）からの光 L を植物 P に照射して栽培するものである。図示の通り、第 1 イオン交換器 4 1 は水道管 4 1 A に接続され、蛇口 4 1 B を操作することで供給される水道水から塩素イオンなどを取り除き、これを冷却水供給管 4 2 を介して冷却水タンク 4 3 に供給する。冷却水タンク 4 3 は、例えば、最大 2 t（トン）の冷却水を貯留可能であり、冷却対象（後述する 4 つの発光パネル 5 2）に供給するための冷却水が通る入水管 4 4 と、冷却対象から出て戻ってくる冷却水が通る出水管 4 8 とが並列に接続されている。

【 0 0 1 3 】

入水管 4 4 には、冷却水タンク 4 3 から発光パネル 5 2 側（上流側）に向かって、ポンプ 4 5、第 1 フィルタ 4 6 および第 2 フィルタ 4 7 の順で設けられている。ポンプ 4 5 は、冷却水タンク 4 3 に貯留されている冷却水を入水管 4 4 と出水管 4 8 とを介して、植物栽培装置 4 0 内で循環させる流動源である。第 1 フィルタ 4 6 は $300\mu\text{m}$ 、第 2 フィルタ 4 7 は $60\mu\text{m}$ の微小孔を有し、冷却水に混入しているゴミ等を取り除く。

【 0 0 1 4 】

バイパス管 4 9 は、ポンプ 4 5 をバイパスするように冷却水タンク 4 3 と入水管 4 4 との間に接続されており、ポンプ 4 5 から第 1 フィルタ 4 6 の方向に向かって圧送される冷却水の一部を分岐させ、第 2 イオン交換器 5 0 を介して冷却水タンク 4 3 に戻す役割を持つ。第 2 イオン交換器 5 0 は、ポンプ 4 5 によって循環させられている冷却水の導電率を抑制するためのものであり、イオン交換可能な最大流量が制限されている。そのため、第 2 イオン交換器 5 0 は、最大流量以上に冷却水が流れ込まないように入水管 4 4 中ではなく、入水管 4 4 から分岐されたバイパス管 4 9 中に設けられている。

【 0 0 1 5 】

入水管 4 4 は下流側の端部で 4 本の入水側親配管 1 0 に分岐され、出水管は上流側の端部で同じく 4 本の出水側親配管 1 3 に分岐され、4 組の入水側と出水側の各親配管 1 0、1 3 の間には 4 個の各発光パネル 5 2 が介在されている。そして、各出水側親配管 1 3 にはそれぞれセンサ 5 1 A が設けられて導電率計 5 1 に接続されている。

【 0 0 1 6 】

図 2 は、図 1 に示される発光パネル 5 2 の構成図である。入水側親配管 1 0 に接続される入水側マニホールド 1 1 は、互いに並列に配置された M 個のユニット $U_1 \sim U_M$ をそれぞれ介して出水側マニホールド 1 2 に接続されており、冷却水を各ユニット $U_1 \sim U_M$ を介して出水側マニホールド 1 2 に流入させる。出水側マニホールド 1 2 は、出水側親配管 1 3 に接続されており、導入した冷却水を出水側親配管 1 3 に流入させる。

【 0 0 1 7 】

ユニット $U_1 \sim U_M$ は、同一構成であるためユニット U_1 で代表させて説明すると、ユニット U_1 では、上流側から入水側配管（導水配管）1、半導体レーザユニット（発光ユニット）4 および出水側配管（導水配管）6 の順で接続されており、この順に冷却水が流れる。この入水側配管1 および出水側配管6 の途中には導電性部材で形成されたガード電極（導電部材）2 がそれぞれ介在されており、ガード電極2 と半導体レーザユニット4 の導電性部位（後述する冷却水通路23 の導電性部位）とは、接続線3 を介して電氣的に接続され等電位にされている。

【 0 0 1 8 】

このようなM個のユニット $U_1 \sim U_M$ の各半導体レーザユニット4 は、電流供給用接続線5 によって直列接続され発光駆動用の直流電流もしくはパルス電流が印加されている。このため、電流供給用接続線5 および電源本体（図示せず）等は、M個の発光部位を直列接続して電流を供給するための電力供給手段として機能する。また、各半導体レーザユニット4 は、入水側配管1 および出水側配管6 によって並列接続され発光部位（後述する半導体レーザアレイ20）冷却用の冷却水が供給されている。このため、各配管1, 6, 10, 11, 12, 13, 44, 48等は、並列に配管接続されたM個の発光部位を冷却する冷却水を供給するための冷却水供給手段として機能する。

【 0 0 1 9 】

図3は、図2に示す単一ユニットUの斜視図である。半導体レーザユニット4 は階段形状の箱体14を有しており、この箱体14は異なる高さの上面4a, 4bを有している。低い方の上面4bと辺を共有する四角面である前方面4cには、蓋部4dが取り付けられており、低い方の上面4bからは電極26, 27が上方に向かって伸びている。この電極26, 27は、半導体レーザユニット4 が有する発光部位に電流を供給するための導通部であり、電流供給用接続線5の先端の取付部5aにネジ等が挿入されてそれぞれで固定されている。

【 0 0 2 0 】

また、電極26には2本の接続線3が取付部5aに挟まれて固定されており、この接続線3の他端側は、高い方の上面4aに接続される入水側配管1 および出

水側配管 6 の途中に介在されるそれぞれガード電極 2 の表面にネジ止め固定されている。ガード電極 2 は、八角の筒体であって筒の内部が入水側配管 1 および出水側配管 6 とつながっており冷却水を流す役割を持つ。さらに、これらの要素 1, 2, 4, 6 は、筒状の接続部 7 を介して冷却水が漏れ出さないように接続されている。

【 0 0 2 1 】

図 4 は、図 3 に示した半導体レーザユニット 4 の I - I 矢印断面図である。半導体レーザユニット 4 は、各種要素を箱体 1 4 の内部に収納しており、その箱体 1 4 の上面 4 a には、入水側配管 1 が接続されて冷却水を導入する入水孔 1 6、および、出水側配管 6 が接続されて冷却水を流出させる出水孔 1 7 が設けられている。入水孔 1 6 は入水通路 1 8 とつながっており、入水通路 1 8 は、半導体レーザユニット 4 内に導入した冷却水をヒートシンク 2 1, 2 2 の内部に設けられた冷却水通路 2 3 に流入させる。出水孔 1 7 は出水通路 1 9 とつながっており、出水通路 1 9 は、冷却水通路 2 3 から導入した冷却水を半導体レーザユニット 4 外に流出させる。この冷却水通路 2 3 を流れる冷却水により、ヒートシンク 2 1, 2 2 間に搭載されている半導体レーザアレイ 2 0 は冷却される。また、冷却水通路 2 3 は、少なくとも一部が導電性を有しており、この導電性部位の断面積（冷却水通路 2 3 の面積）は、ガード電極 2 の断面積（筒内部の断面積）よりも小さくなっている。

【 0 0 2 2 】

半導体レーザアレイ 2 0 は複数個の半導体レーザ素子を配列させたものであり、ヒートシンク 2 1, 2 2 の導電性部位を介して電流が供給され、各半導体レーザ素子はこの電流によりレーザ光 L を出力する。

【 0 0 2 3 】

さらに、この電流は第 1 の導電体 2 4 および第 2 の導電体 2 5 も介して流れる。第 1 の導電体 2 4 は、ヒートシンク 2 1 を挟んで半導体レーザアレイ 2 0 の反対側でヒートシンク 2 1 と接して設けられ、ヒートシンク 2 1 と接する面の反対側で電極 2 6 と接している。同様に、第 2 の導電体 2 5 は、ヒートシンク 2 2 を挟んで半導体レーザアレイ 2 0 の反対側でヒートシンク 2 2 と接して設けられ、

ヒートシンク 2 2 と接する面の反対側で電極 2 7 と接している。

【 0 0 2 4 】

また、半導体レーザユニット 4 は、電極 2 6 を挟んで電極 2 7 の反対側に設けられた第 1 の絶縁体 2 8、電極 2 6 とヒートシンク 2 1 との間であって第 1 の導電体 2 4 と異なる位置に設けられた第 2 の絶縁体 2 9、ヒートシンク 2 1、2 2 間であって半導体レーザアレイ 2 0 と異なる位置に設けられた第 3 の絶縁体 3 0 およびヒートシンク 2 2 と電極 2 7 との間であって第 2 の導電体 2 5 と異なる位置に設けられた第 4 の絶縁体 3 1 を有している。これら各絶縁体 2 7 ~ 3 1 は、ゴム等で形成されて電流供給用接続線 5 および電極 2 6、2 7 を経て流れてくる電流を遮断すると共に冷却水通路 2 3 の水密性を維持している。

【 0 0 2 5 】

このような半導体レーザユニット 4 を有する発光パネル 5 2 内では、冷却水を介して電流が流れる場合がある。その理由の一つには、各半導体レーザユニット 4 の半導体レーザアレイ 2 0 間の電位差が大きな値を有する場合は挙げられ、これを図 5 を参照して詳しく説明する。

【 0 0 2 6 】

図 5 は、水の導電率を一定にしたときの電流－電位特性を示すグラフであり、水に浸した 2 本の電極の電位差を変化させ電流値を測定した結果である。ここでの電極間の距離は 3 mm であり、水の導電率は $45 \mu s / cm^{-2}$ である。図示の通り、電位差の値が大きくなるほど電極間を流れる電流が有する電流値は大きくなる傾向がある。また、このグラフでは、導電率を一定にしているが、この導電率を上昇させると電極間を流れる電流が有する電流値は大きくなる。

【 0 0 2 7 】

次に、本実施形態に係る植物栽培装置 4 0 での鏽の析出について説明する。先ず、ポンプ 4 5 が起動されて冷却水が配管を介して植物栽培装置 4 0 内を循環し、電流が各半導体レーザユニット 4 の半導体レーザアレイ 2 0 に供給されてレーザ光 L が出力される。

【 0 0 2 8 】

この発光パネル 5 2 では、M 個の半導体レーザアレイ 2 0 が電氣的に直列接続

であるため、各半導体レーザアレイ 20 間には、電位差が生じている。また、各冷却水通路 23 が入水側配管 1 および出水側配管 6 で並列接続である。そのため、各半導体レーザアレイ 20 間の電位差が大きい場合や冷却水の導電率が上昇した場合には、冷却水を介して電流が流れる。

【0029】

ガード電極 2 は各半導体レーザユニット 4 の冷却水通路 23 の導電性部位と電氣的に接続されており冷却水と接しているため、この冷却水を介して流れる電流は、各ユニット $U_1 \sim U_M$ のガード電極 2 間で半導体レーザユニット 4 を介することなく流れる。逆に、各半導体レーザユニット 4 の冷却水通路 23 の導電性部位がガード電極 2 と電氣的に接続されて等電位にされるため、半導体レーザユニット 4 を挟む 2 つのガード電極 2 間には電流が流れない。

【0030】

このように本実施形態によれば、入水側配管 1 の上流方向または出水側配管 6 の下流方向に離れて設けられたガード電極 2 が冷却水通路 23 の導電性部位と等電位にされるので、電流がガード電極 2 と冷却水通路 23 の導電性部位との間で流れ難くなり、M 個の半導体レーザユニット 4 内での錆の発生が抑制され、冷却水通路 23 の水詰まりが防止される。

【0031】

さらに、本実施形態によれば、ガード電極 2 の断面積が冷却水通路 23 の導電性部位の断面積よりも大きくなっているため、錆がガード電極 2 で析出してもガード電極 2 の水詰まりが発生し難くなる。

【0032】

次に、本実施形態の第一変形例を図 6 を参照して説明する。図 6 は、図 3 に示すユニット U に代わる第一の変形構成を示す斜視図である。ここでは、ガード電極 2 の代わりに接続管（導電部材）32 が用いられている。それ以外は、図 3 に示す構成と同様である。

【0033】

接続管 32 は、導電性の部材で形成された筒形状体であって、冷却水通路 23 の入水側端部から上流方向に所定距離だけ離れて冷却水と接するように設けられ

ている。詳しくは、接続管 3 2 は、半導体レーザユニット 4 の入水孔 1 6 と入水側配管 1 との間および半導体レーザユニット 4 の出水孔 1 7 と出水側配管 6 との間に設けられている。

【 0 0 3 4 】

さらに、接続管 3 2 は、ガード電極 2 と同様に、接続線 3 が表面に巻き付けられて冷却水通路 2 3 の導電性部位と電氣的に接続にされている。また、断面積の関係についてもガード電極 2 と同様である。

【 0 0 3 5 】

以上のように、第一変形例によれば、ガード電極 2 を用いたときと同様に、M 個の半導体レーザユニット 4 内での錆の発生が抑制され、冷却水通路 2 3 の水詰まりが防止される。

【 0 0 3 6 】

次に、本実施形態の第二変形例を図 7 を参照して説明する。図 7 は、図 3 に示すユニット U に代わる第二の変形構成を示す斜視図である。この例では、入水側配管 1 の上流側に、または、出水側配管 6 の下流側に向かってそれぞれ拡径された略漏斗形状をなす漏斗状接続管 3 3 が設けられ、この漏斗状接続管 3 3 は、半導体レーザユニット 4 の入水孔 1 6 と入水側配管 1 との間および半導体レーザユニット 4 の出水孔 1 7 と出水側配管 6 との間に設けられている。

【 0 0 3 7 】

さらに、漏斗状接続管 3 3 は、ガード電極 2 と同様に、接続線 3 が表面に巻き付けられて冷却水通路 2 3 の導電性部位と電氣的に接続にされている。また、漏斗状接続管 3 3 の縮径された部分の断面積は、冷却水通路 2 3 の断面積よりも大きい。他の構成については、図 3 に示すユニット U の構成と同様である。

【 0 0 3 8 】

このように、第二変形例によれば、漏斗状接続管 3 3 が、入水側配管 1 の上流方向または出水側配管 6 の下流方向に向かって拡径しているので、錆は漏斗状接続管 3 3 の拡径された部分に析出し、漏斗状接続管 3 3 の水詰まりが発生し難くなる。

【 0 0 3 9 】

次に、本実施形態の第三変形例について図 8 を参照して説明する。図 8 は、図 3 に示すユニット U に代わる第三の変形構成を示す斜視図である。この例では、ガード電極 2 の代わりに、ヒートシンク 2 1 の入水側端部または出水側端部に取付けられ、ヒートシンク 2 1 を介して冷却水通路 2 3 と電氣的に接続されている接続管 3 2 が用いられている。そのため、この例では、接続線 3 による電気接続が不要になっている。なお、ここでのヒートシンク 2 1 は、そのすべてが導電性材料で形成されている。他の構成については、図 3 に示すユニット U の構成と同様である。

【0040】

このように、第三変形例によれば、接続管 3 2 が、ヒートシンク 2 1 を介して冷却水通路 2 3 と等電位にされるので、接続管 3 2 と冷却水通路との電気接続のための接続線等を不要にできる。

【0041】

なお、本発明については、各種変形が可能である。例えば、入水側および出水側の導電部材は、ステンレス等の錆が析出しにくい材料で形成されていても良い。この場合には、導電部材での錆の発生も軽減される。

【0042】

【発明の効果】

以上、詳細に説明したとおり、本発明によれば、導水配管の上流方向または下流方向に離れた導電部材が冷却水通路の導電性部位と等電位にされているので、電流が導電部材と冷却水通路の導電性部位との間で流れ難くなり、M 個の発光ユニット内での錆の発生は抑制され、冷却水通路の水詰まりは防止される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本実施形態に係る植物栽培装置 4 0 の構成図である。

【図 2】

図 1 に示される発光パネル 5 2 の構成図である。

【図 3】

図 2 に示す単一ユニット U の斜視図である。

【図 4】

半導体レーザユニット 4 の詳細な構成を示す I - I 断面図である。

【図 5】

水の導電率を一定にしたときの電流 - 電位特性を示すグラフである。

【図 6】

図 3 に示すユニット U に代わる第一の変形構成を示す斜視図である。

【図 7】

図 3 に示すユニット U に代わる第二の変形構成を示す斜視図である。

【図 8】

図 3 に示すユニット U に代わる第三の変形構成を示す斜視図である。

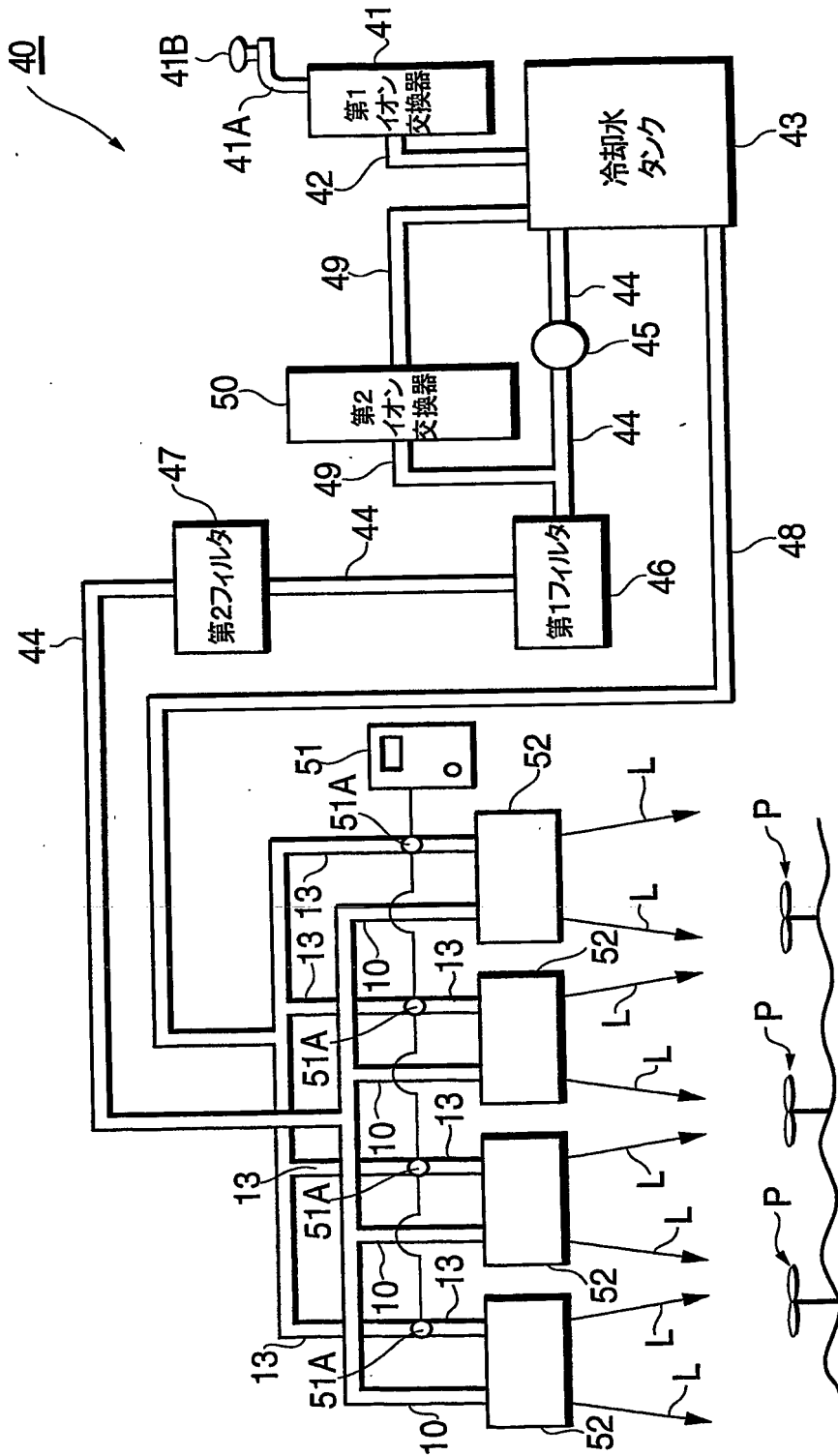
【符号の説明】

1 … 入水側配管、2 … ガード電極、4 … 半導体レーザユニット、5 … 電流供給用
接続線、6 … 出水側配管、20 … 半導体レーザアレイ、21, 22 … ヒートシン
ク、23 … 冷却水通路、32 … 接続管、33 … 漏斗状接続管、52 … 発光パネル
。

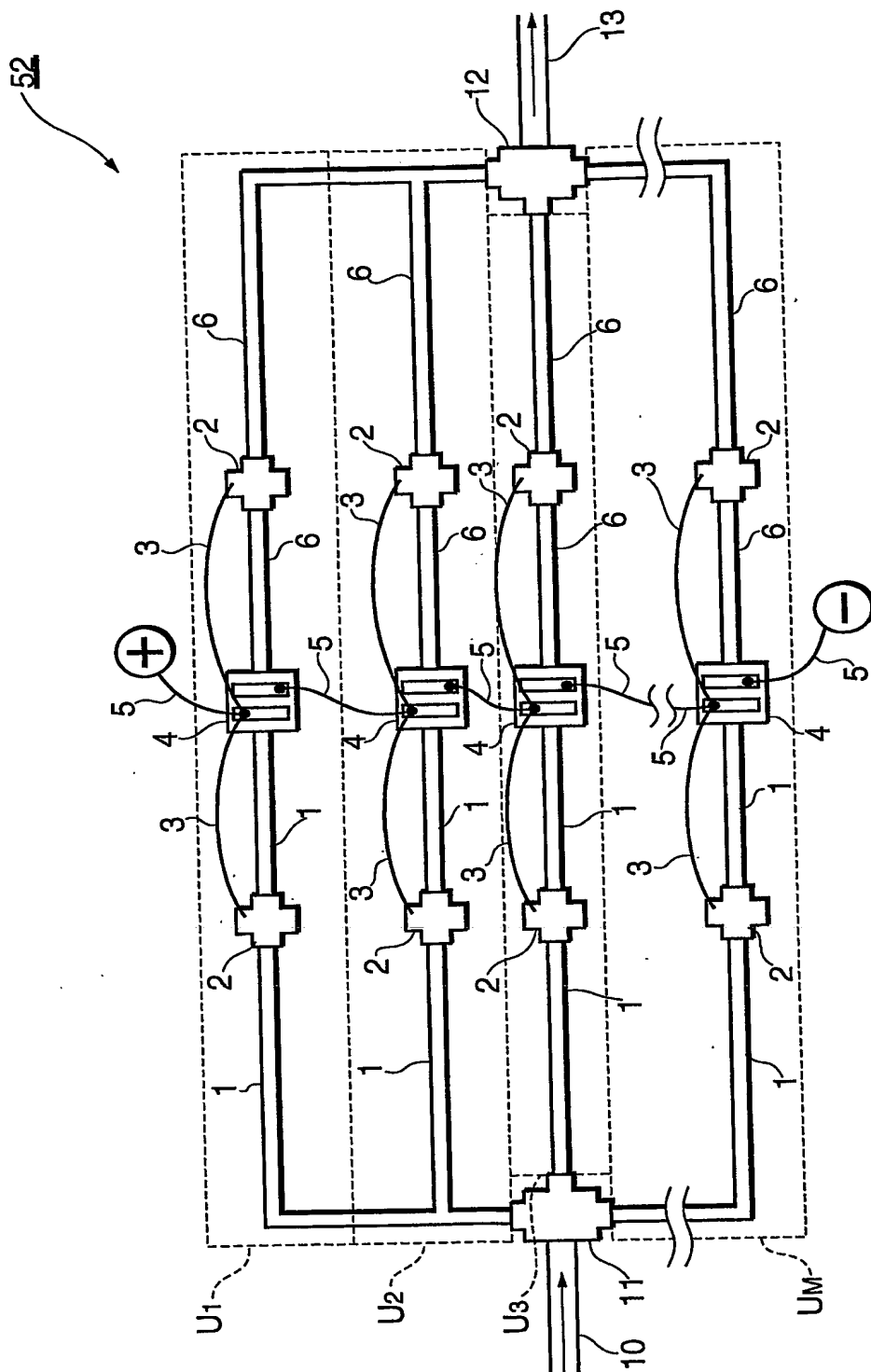
【書類名】

図面

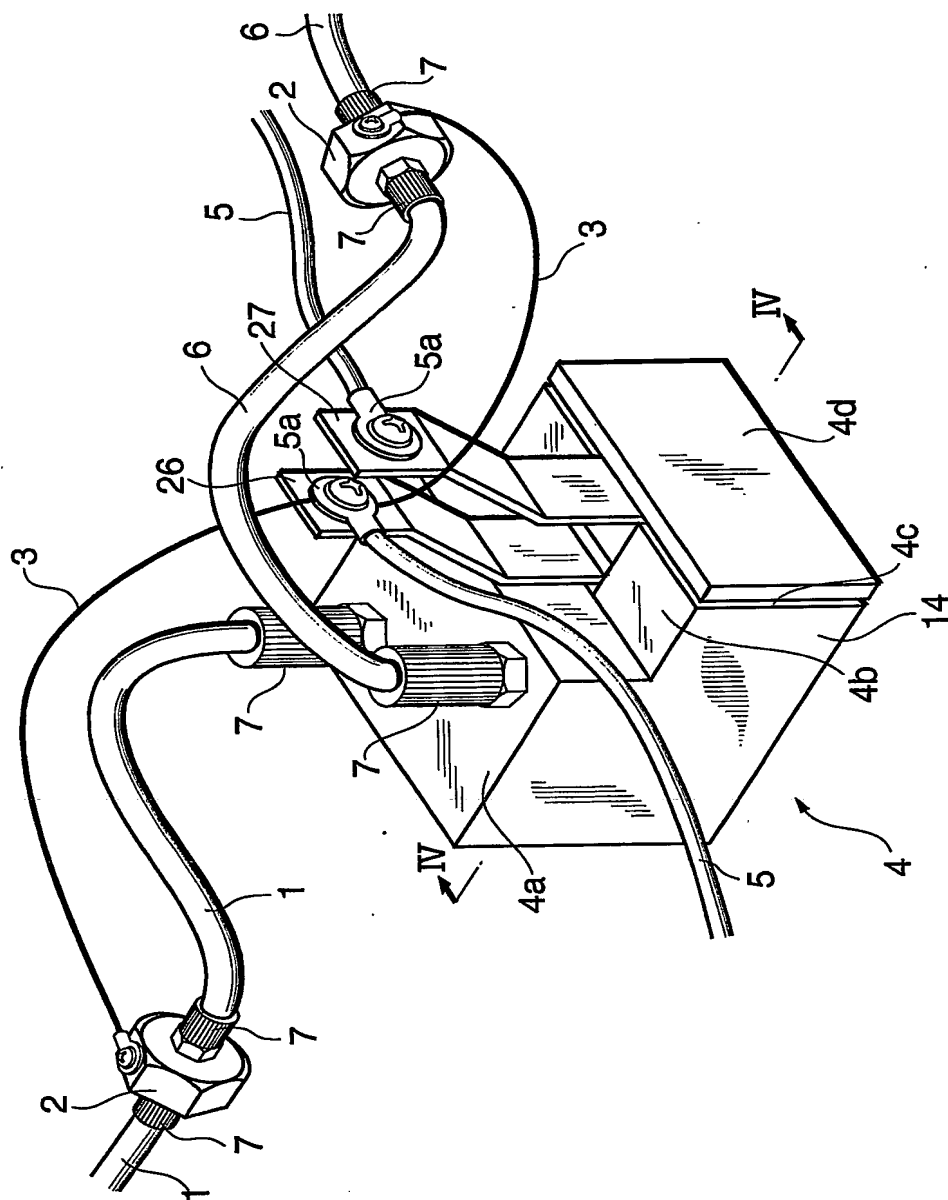
【図1】



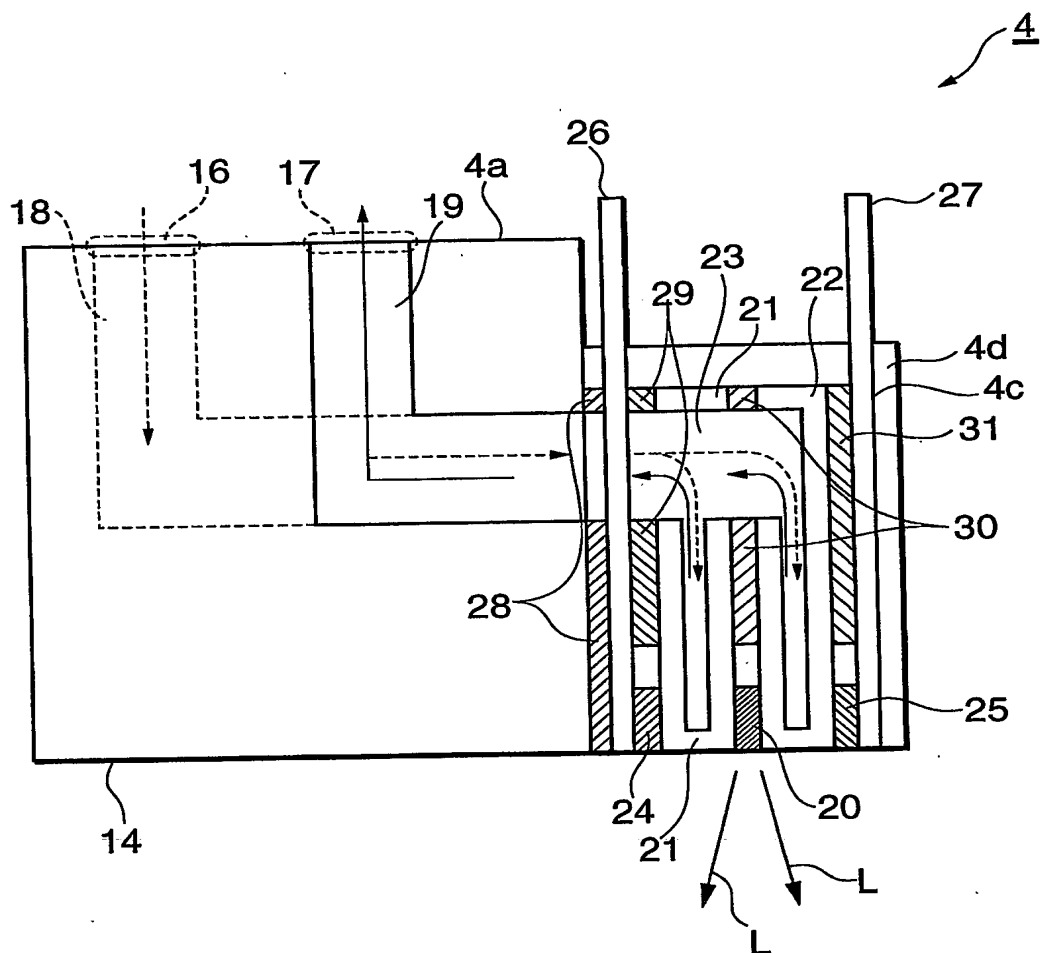
【図 2】



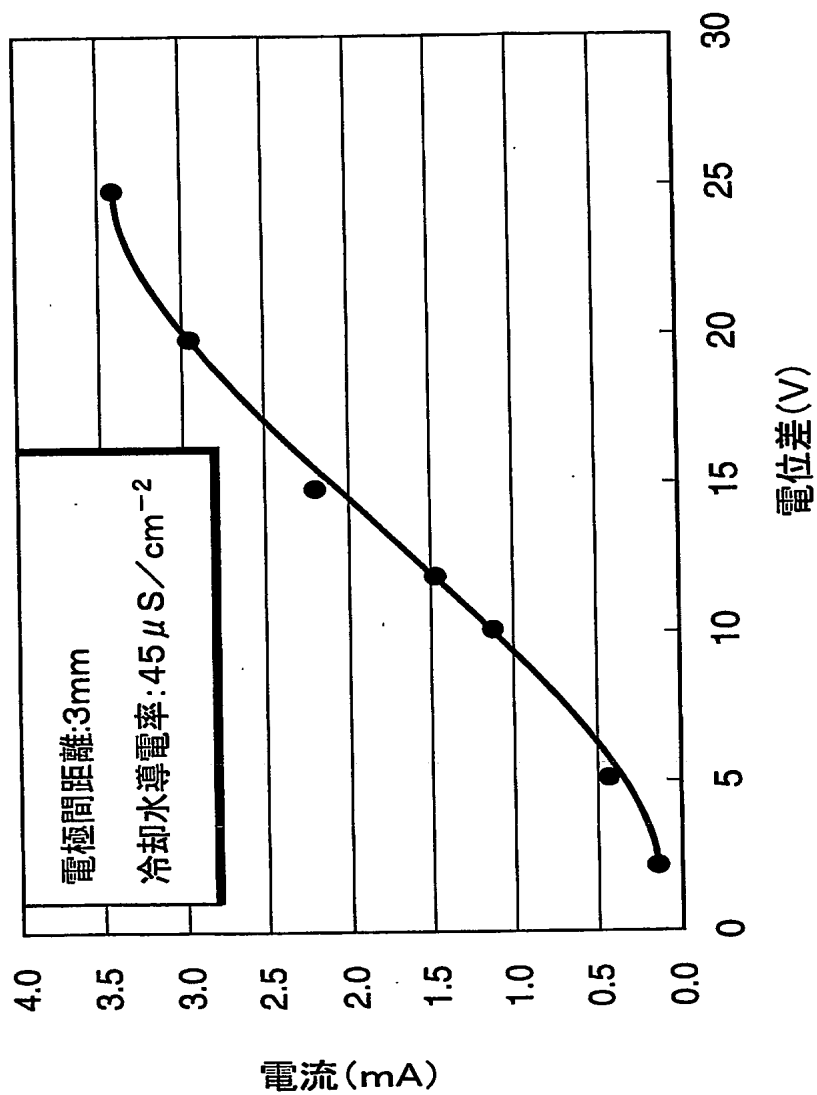
【図3】



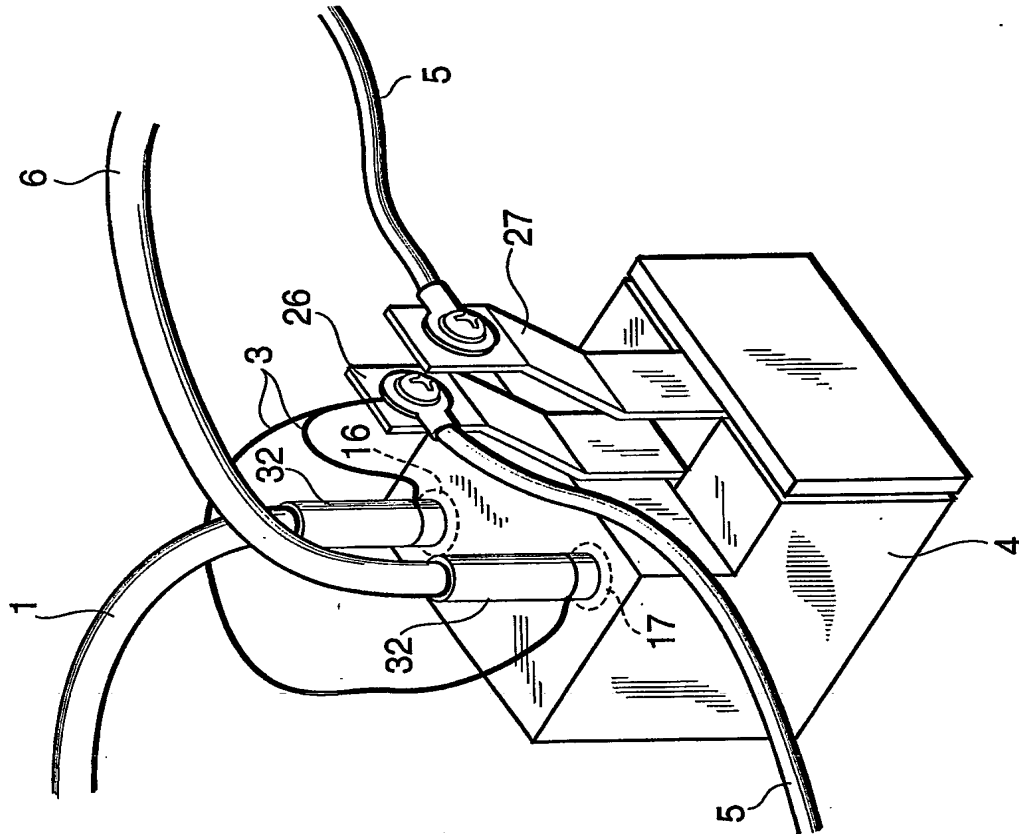
【図4】



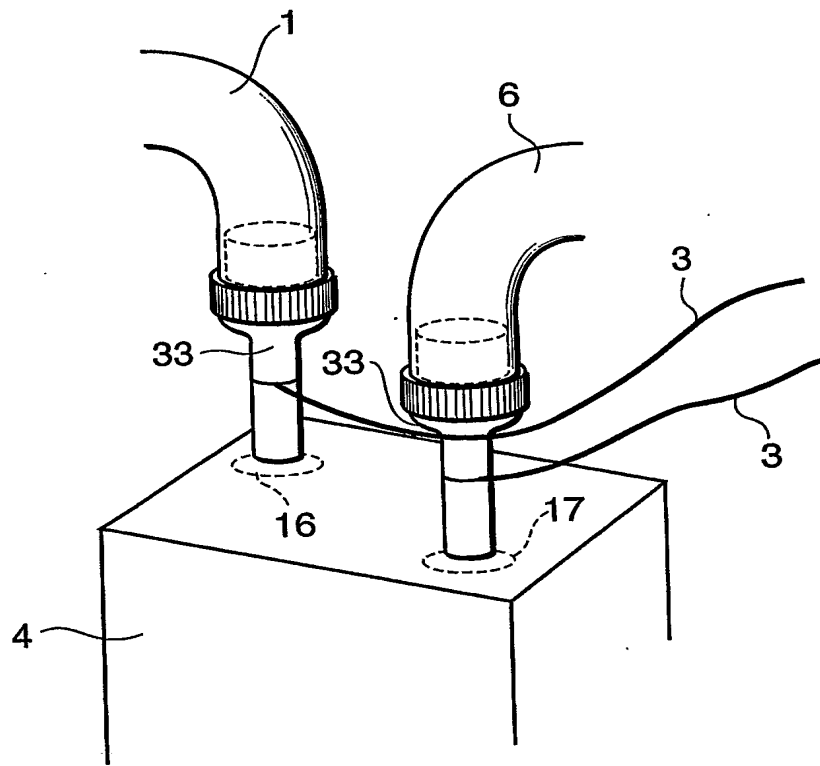
【図 5】



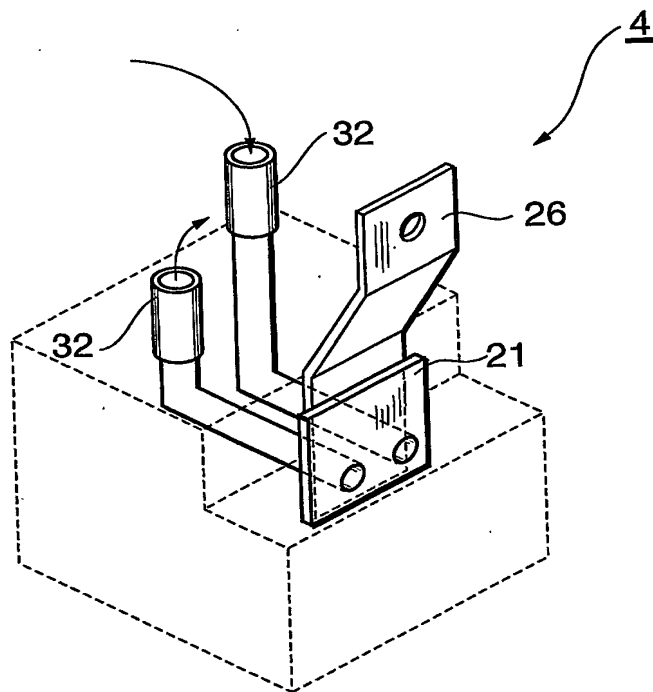
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 冷却水通路での錆の発生を抑制し冷却水通路の水詰まりを防止する半導体発光装置を提供する。

【解決手段】 M個の半導体レーザユニット4について、入水側配管1および出水側配管6の途中には、接続線3を介して冷却水通路23の導電性部位と電氣的に接続されるガード電極2が設けられている。

【選択図】 図2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000236436]

1. 変更年月日 1990年 8月10日
[変更理由] 新規登録
住 所 静岡県浜松市市野町1126番地の1
氏 名 浜松ホトニクス株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.